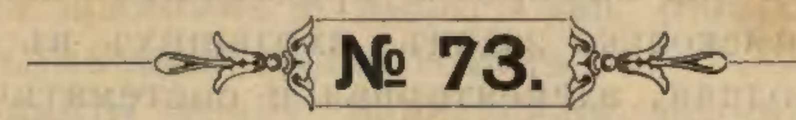
ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.



VII Сем. 20 Августа 1889 г. № 1.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Съ сегодняшняго числа журналъ нашъ, основанный проф. В. П. Ермаковымъ въ 1884 г., вступаетъ въ шестой годъ своего существованія. Пять лѣтъ жизни для спеціальнаго изданія—срокъ достаточный для подведенія итоговъ его цѣлесообразности, для рѣшенія вопросовъ: нуженъ ли такой органъ въ Россіи, приноситъ ли онъ пользу въ сферахъ, для которыхъ предназначенъ и пр. Но подводить эти итоги—мы предоставляемъ другимъ: наше дѣло—продолжать начатое, и какова бы ни была оцѣнка результатовъ нашего посильнаго труда, какъ бы мало онъ ни вызывалъ въ обществѣ сочувствія и поддержки,—мы будемъ нести его и впредь, глубоко убѣжденные, что этимъ путемъ погашаемъ мало по малу тотъ священный гражданскій долгъ, который лежитъ на каждомъ изъ насъ за даромъ почти полученное въ нашихъ учебныхъ заведеніяхъ образованіе, долгъ, о которомъ, къ несчастію, столь многіе изъ насъ находятъ болѣе выгоднымъ для себя забыть.

Въ борьбѣ съ такъ называемымъ „равнодушіемъ общества къ судьбѣ спеціально научныхъ изданій", редакція наша въ теченіе истекшихъ пяти лѣтъ рѣшительно не имѣла успѣха. Максимальное число платныхъ подписчиковъ достигло цыфры 561, и то лишь въ прошломъ VI-мъ семестрѣ (прежде было и того меньше); около $1/_4$ этого числа составляютъ *льготные* подписчики. Безплатно разсылалось еще отъ 150 до 200 экземпляровъ, для поддержанія сношеній съ учеными обществами, разными редакціями, профессорами нашихъ университетовъ и пр. Одобренія и рекомендаціи, которыми удостоили нашъ журналъ ученые и учебные комитеты различныхъ вѣдомствъ, имѣли очень мало вліянія на увеличеніе популярности „Вѣстника". Министерство Народнаго Просвѣщенія за все время существованія журнала выдало впрочемъ 400 рублей для поддержи изданія, но—наврядъ ли это можно назвать поддержкой. Со стороны частныхъ лицъ никакихъ субсидій не поступало, да если бы таковыя когда либо и предлагались, то не были бы приняты редакціей, не желающей связывать себя какими бы то ни было обязательствами.

Не смотря на вышеизложенное, журналъ нашъ будетъ издаваться въ наступившемъ VII-мъ семестрѣ по прежней программѣ и на прежнихъ условіяхъ.

Редакторъ-Издатель **Э. К. Шпачинскій.**

АССИМПТОТЫ ПЯТИУГОЛЬНИКА.

Тема для сотрудниковъ.

Прежде чѣмъ перейти къ изложенію теоріи линій второго порядка (коническихъ сѣченій), мы намѣрены предложить читателямъ для элементарнаго рѣшенія нѣсколько задачъ, входящихъ въ эту теорію; послѣ такихъ упражненій полная, элементарная и систематическая теорія (которой до сихъ поръ нѣтъ) явится сама собою. Предлагаемъ слѣдующую задачу.

Построить двѣ прямыя линіи такъ, чтобы онѣ отъ каждой стороны даннаго пятиугольника отсѣкали равные отрѣзки; при чемъ эти отрѣзки, отсчитываемые отъ разныхъ концовъ стороны, должны лежать на сторонѣ, или оба на ея продолженіяхъ.

Чтобы не вводить лишнихъ названій, мы назовемъ искомыя прямыя *ассиптотами*, такъ какъ подъ этимъ именемъ онѣ встрѣчаются при изложеніи ученія о геперболѣ.

Въ рѣшеніи этой задачи и въ изложеніи свойствъ ассимптотъ заключается сущность предлагаемой темы.

Задача не всегда возможна и въ случаѣ возможности имѣетъ одно рѣшеніе.

Прежде всего замѣтимъ, что ассимптоты на каждой діагонали отсѣкаютъ также равные отрѣзки, что вытекаетъ изъ слѣдующей теоремы:

Если двѣ прямыя отсѣкаютъ на каждой изъ двухъ сторонъ треугольника равные отрѣзки, то онѣ отсѣкаютъ равные отрѣзки и на третьей сторонѣ.

Рѣшеніе задачи можетъ быть основано на слѣдующей теоремѣ:

Соединимъ двѣ вершины A *и* B *пятиугольника съ тремя другими вершинами* C, D и E; *три угла* ACB, ADB и AEB, *отсѣкаютъ на одной какой нибудь ассимптотѣ равные отрѣзки;* каждый изъ этихъ отрѣзковъ равенъ отрѣзку на той же ассимптотѣ, образованному прямыми, проведенными изъ A и B параллельно другой ассимптотѣ.

Прежде чѣмъ дать намекъ на рѣшеніе, введемъ условное выраженіе.

Положимъ, имѣемъ два пучка прямыхъ линій; установимъ соотвѣтствіе между лучами этихъ пучковъ; пусть какая нибудь прямая пересѣкаетъ одинъ пучекъ въ точкахъ A, B, C, D,.... и соотвѣтственные лучи другого пучка въ A′, B′, C′, D′,... Если отрѣзки AB, BC, CD,... сѣкущей, образованные однимъ пучкомъ, пропорціональны соотвѣтственнымъ отрѣзкамъ A′B′, B′C′, C′D′,..., происшедшимъ отъ пересѣченія съ другимъ пучкомъ,

$$\frac{AB}{A'B'}=\frac{BC}{B'C'}=\frac{CD}{C'D'}=\ldots\ldots,$$

то мы будемъ говорить, что прямая пересѣкаетъ два пучка *подобнымъ образомъ.*

Если какая нибудь прямая пересѣкаетъ два пучка подобнымъ образомъ, то и параллельная ей прямая пересѣчетъ тѣ же пучки подобнымъ образомъ.

Для рѣшенія задачи поступаемъ слѣдующимъ образомъ. Соединимъ двѣ вершины A и B пятиугольника съ тремя другими вершинами; при точкахъ A и B получимъ два пучка, состоящіе каждый изъ трехъ прямыхъ линій. Данная задача приводится къ рѣшенію слѣдующей: *пересѣчь два* послѣдніе *пучка подобнымъ образомъ.* Простое рѣшеніе этой задачи можетъ быть основано на свойствахъ ангармоническаго отношенія. Задача не всегда возможна и имѣетъ два рѣшенія, которыя выразятся прямыми, параллельными ассимптотамъ.

Остается найти точку пересѣченія ассимптотъ, которую можно назвать *центромъ* пятиугольника; для этой цѣли поступаемъ слѣдующимъ образомъ. Черезъ средину какой либо стороны или діагонали, проводимъ прямыя параллельныя ассимптотамъ; къ тремъ полученнымъ прямымъ строимъ четвертую гармоническую, которая должна пройти чрезъ центръ. Еще подобное построеніе опредѣлитъ намъ точку пересѣченія ассимптотъ.

Остается на самомъ дѣлѣ показать, что построенныя прямыя обладаютъ свойствами ассимптотъ.

Вотъ еще два свойства ассимптотъ:

Произведеніе перпендикуляровъ, опущенныхъ изъ вершины на ассимптоты, сохраняетъ постоянную величину.

Прямая, проведенная чрезъ вершину такъ, чтобы отрѣзокъ между ассимптотами дѣлился въ этой вершинѣ пополамъ, отсѣкаетъ отъ ассимптотъ треугольникъ съ постоянною площадью.

В. Ермаковъ.

Гальваническіе элементы Э. К. Шпачинскаго.

(Продолженіе) *).

I. Гальваническія бутылки.

Въ предыдущей статьѣ я старался разъяснить основной принципъ, который привелъ меня къ возможности довольно существенныхъ упрощеній въ конструкціи гальваническихъ элементовъ. Я показалъ, что если въ элементъ

A | B | C

гдѣ A—окисляемый, а C—возстановляемый электродъ, вводится ради уменьшенія непроизводительной затраты энергіи нѣкоторое четвертое вещество—деполяризаторъ D, который при дѣйствіи элемента выдѣляетъ свободный металлъ E, то въ такъ полученномъ элементѣ

A | B | D | E | C

электродъ C перестаетъ играть существенную роль, и потому въ нѣкоторыхъ случаяхъ, ради удобства конструкціи, имъ можно пренебречь.

---

*) См. „Вѣстникъ“ № 72.

Однимъ изъ такихъ случаевъ я считаю тотъ, когда намъ желательно соорудить возможно простой и дешевый элементъ въ нѣсколько минутъ.

Для такой цѣли лучше всего взять обыкновенную бутылку, уже потому, что ее вездѣ легко достать, что она прочна, сравнительно очень дешева и что ее можно закупорить простой пробкой *).

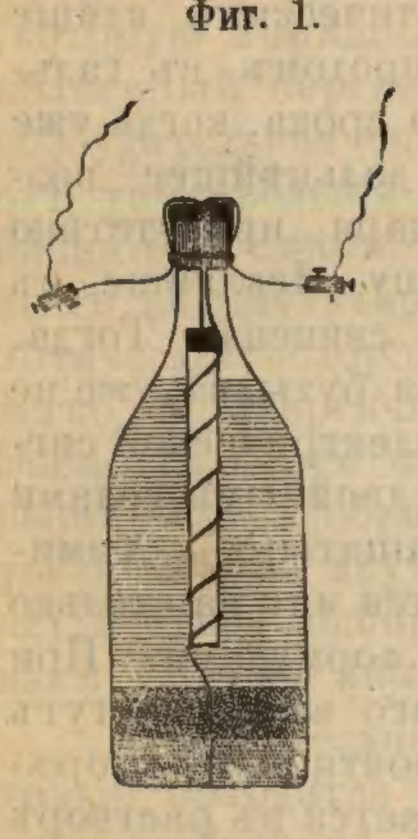
Затѣмъ будемъ сооружать внутри такой бутылки нашъ гальваническій элементъ, мало заботясь объ электродѣ С. Всыпемъ въ бутылку той общеизвѣстной красной краски, которая продается (около 15 коп. фунтъ) въ каждомъ магазинѣ красокъ подъ названіемъ *свинцоваго сурика*, въ такомъ количествѣ, чтобы покрыть дно бутылки слоемъ толщиною въ палецъ или немного менѣе. Послѣ этого всыпемъ поверхъ сурика какого нибудь мелкаго порошку, который относился бы индиферентно къ той жидкости В, какою имѣемъ въ виду наполнить нашу бутылку; этотъ второй порошокъ со временемъ уляжется и будетъ играть роль пористаго сосуда. Для этой цѣли можно употребить мелкій кварцевый песокъ, толченное стекло или фарфоръ и пр. Я употребляю перекись марганца въ порошкѣ. Если элементъ предназначается для прерывнаго дѣйствія и желательно, чтобы онъ служилъ возможно долѣе безъ всякаго за нимъ ухода, то слой индиферентнаго порошка не слѣдуетъ брать меньше какъ въ одинъ дюймъ. Не мѣшаетъ также, послѣ того какъ оба порошка всыпаны въ бутылку, прилить немного жидкости, чтобы ихъ лишь смочить, и при помощи деревянной палочки, свободно входящій въ горло бутылки, произвесть нѣкоторое надавливаніе, чтобы спрессовать отчасти нашъ пористый сосудъ. Затѣмъ—вливаемъ въ бутылку ту жидкость, какую мы выбрали для элемента; ею можетъ быть и растворъ поваренной соли, и сѣрнокислаго цинка, и сѣрно-амміачной соли, и нашатыря и другихъ разныхъ солей, и слабая сѣрная, соляная, и др. кислоты, какъ напр. обыкновенный уксусъ и пр. О выборѣ жидкости поговоримъ подробнѣе впослѣдствіи; на этотъ разъ предположимъ, что мы взяли насыщенный растворъ нашатыря. Приливая его въ бутылку, позаботимся не дѣлать этого слишкомъ быстро, чтобы не взволновать очень сильно порошковъ. Если это все таки случится, оставимъ на нѣкоторое время бутылку въ покоѣ, и пока верхній порошокъ уляжется, приготовимъ цинковый стержень такой длины и діаметра, чтобы введенный вертикально въ бутылку онъ не касался верхняго порошка. Лучше всего брать палочку изъ тянутого цинка съ припаянной къ ней мѣдной проволокой; но такія палочки не вездѣ можно достать и заказать. Можно употреблять литыя стержни, но въ такомъ случаѣ я рекомендую отлить таковыя не изъ простого продажнаго цинка (шпяутера), а изъ листового, который значительно чище. Если же и это окажется затруднительнымъ, то слѣдуетъ попросту свернуть трубочку или спираль изъ тонкаго листового цинка, что вовсе не трудно сдѣлать домашними средствами. Въ послѣднемъ случаѣ трудно только хорошо амальгамировать всю поверхность цинка, которая будетъ погружена въ жидкость, а это необходимо для

*) Для приготовленія элемента болѣе *изящной* внѣшности, можно брать такія бутылки, въ какихъ бываютъ обыкновенно элементы Грене. Описаніе и рисунокъ такихъ элементовъ, будутъ помѣщены въ одномъ изъ слѣдующихъ №№.

продолжительности дѣйствія элемента. Чтобы и этому горю помочь, остается только прибѣгнуть къ употребленію амальгамирующей жидкости *) и погрузить въ нее на нѣсколько секундъ цинкъ до требуемой высоты, придѣлавъ предварительно къ верхнему его концу тѣмъ либо другимъ способомъ мягкую мѣдную проволоку **).

Теперь позаботимся наконецъ о второмъ электродѣ. Возьмемъ приблизительно аршинъ мѣдной проволоки, изолированной гутаперчей не очень тонкой; очистимъ оба конца ея отъ изолировки и обматаемъ ею спирально въ нѣсколько оборотовъ нашъ цинковый стержень, такъ чтобы нижній конецъ проволоки выступалъ по оси стержня на такую длину, какъ велико будетъ разстояніе между стержнемъ и дномъ бутылки. Затѣмъ—вкладываемъ такъ соединенные оба электрода въ бутылку, нажимая до тѣхъ поръ, пока конецъ мѣдной проволоки не пробьетъ обоихъ порошкообразныхъ слоевъ и не достанетъ до дна бутылки. Въ заключеніе всей операціи, которая, если только всѣ матеріалы имѣются готовыми, дѣйствительно можетъ быть окончена въ нѣсколько минутъ, остается только подогнать пробку, закупорить бутылку такъ чтобы оставить снаружи концы проволокъ и залить сургучемъ или парафиномъ. Опасаться взрыва—нечего, не слѣдуетъ только приливать жидкости такъ много, чтобы она доходила до самой пробки, въ виду возможности расширенія отъ теплоты; притомъ-же мѣсто спая цинка съ мѣдною проволокою ни въ какомъ случаѣ не должно быть погружаемо въ жидкость, по всѣмъ извѣстной причинѣ. Если бы случилось, что цинковый стержень взятъ такого діаметра, что хотя онъ и входитъ въ горлышко бутыки, но не тогда, когда обмотаемъ его нѣсколько разъ изолированной проволокою, тогда прійдется пожертвовать однимъ изъ удобствъ выше описаннаго способа и попросту воткнуть проволоку отдѣльно отъ цинка до дна бутылки, гдѣ нибудь сбоку. Для дѣйствія элемента это, конечно, все равно, но для его прочности—не безразлично, ибо въ послѣднемъ случаѣ цинкъ будетъ болтаться внутри бутылки при всякой переноскѣ. Если употребляется не сплошной цинковый стержень, а трубочка изъ листового цинка, то изолированную проволоку удобно пропустить внутри трубочки. Впрочемъ я не рекомендую такого снаряженія элемента по той простой причинѣ, что трубочки изъ тонкаго листового цинка не на долго хватитъ.

Фиг. 1.



---

*) Жидкость для амальгамированія приготовляется по слѣдующему рецепту:

2 фунта соляной кислоты
75 золотн. азотной кислоты
65 золотн. ртути.

Когда реакція растворенія ртути окончится (при этомъ выдѣляются краснобурые пары двуокиси азота) нужно еще прилить 2 фунта соляной кислоты.

**) Чтобы мѣдная проволока не ломалась при гнутіи, ее нужно до красна накалить и опустить въ холодную воду.

Вотъ какимъ образомъ приготовляются тѣ простые элементы, которымъ я далъ названіе *гальваническихъ бутылокъ* (фиг. 1). Разсмотримъ теперь вкратцѣ ихъ дѣйствіе. Въ первый моментъ замыканія тока можно, пожалуй, сказать, что элементъ состоитъ изъ цинка, раствора нашатыря и мѣди; точнѣе будетъ сказать, что онъ состоитъ изъ цинка въ растворѣ нашатыря и мѣди (т. е. обнаженнаго конца изолированной проволоки) въ растворѣ окисловъ свинца, ибо сурикъ растворяется отчасти въ растворахъ многихъ солей. При дальнѣйшемъ дѣйствіи тока мѣдный электродъ ничтожной поверхности быстро покрывается свинцомъ (губчатымъ) и элементъ превращается въ цинко-свинцовый. Электровозбудительная сила такого элемента меньше чѣмъ въ цинко мѣдномъ элементѣ, ибо въ ряду Вольты свинецъ ближе къ цинку, чѣмъ мѣдь. За то свинцовый электородъ при дѣйствіи тока постоянно наростаетъ, до тѣхъ поръ пока есть запасъ сурика, и вслѣдствіе этого внутреннее сопротивленіе элемента, сначала довольно значительное, постоянно уменьшается. Вотъ причина, почему сила тока, даваемаго гальванической бутылкою, не уменьшается, а непрерывно возрастаетъ въ теченіе многихъ часовъ непрерывной работы. Современемъ, конечно, бутылка портится, потому что истощается какъ запасъ сурика, такъ и раствора, но она *не поляризуется*— если употребимъ этотъ терминъ въ общепринятомъ его значеніи (а не въ томъ истинномъ, которое я старался разъяснить въ предыдущей статьѣ). По этой причинѣ гальваническія бутылки до извѣстнаго срока вполнѣ пригодны для непрерывнаго дѣйствія тока. Я, напримѣръ, употребляю ихъ съ успѣхомъ для полученія гальванопластическихъ клише нѣкоторыхъ чертежей и рисунковъ.—Поляризація водородомъ въ гальванической бутылкѣ можетъ имѣть мѣсто лишь съ того срока, когда уже образуется свинцовая кора значительной толщины и дальнѣйшее возстановленіе сурика будетъ не полное. Тогда, благодаря присутствію слоя перекиси марганца, элементъ приближается къ типу Лекляншe съ тою лишь разницею, что вмѣсто угля имѣемъ здѣсь свинецъ. Тогда, конечно, для полученія постояннаго тока гальваническая бутылка уже не годится, но она можетъ еще очень долго служить для электрической сигнализаціи, въ особености если замѣнить загрязненный двойными солями цинка растворъ свѣжимъ насыщеннымъ растворомъ нашатыря.—Химическія реакціи, имѣющія мѣсто въ моей бутылкѣ, кажутся мнѣ на столько сложными, что я не рѣшаюсь теперь изобразить ихъ формулами. При употребленіи, напримѣръ, раствора нашатыря (хлористаго аммонія) тутъ образуются и хлористый цинкъ, и окись цинка (вѣроятно—и хлоръокись цинка); хлористый цинкъ въ свою очередь разлагается въ растворѣ окиси свинца и даетъ почти нерастворимый хлористый свинецъ; тутъ же выдѣляется и свободный амміакъ, который поглощается водою и образуютъ соли аммонія. Если не употреблять разграничивающаго порошкообразнаго слоя между урикомъ и растворомъ, въ которомъ погруженъ цинкъ, то будетъ еще имѣть мѣсто реакція прямого вытѣсненія свинца изъ раствора его окисловъ цинкомъ, и на поверхности этого послѣдняго будутъ постоянно осаждаться свинцовыя хлопья. Если употребить для образованія пористой перегородки порошкообразную перекись марганца, то и она приметъ нѣкоторое участіе въ этомъ хаосѣ реакцій, вполнѣ выяснить который—повторяю—я отказываюсь.

Самою нежелательною изъ реакцій является вытѣсненіе цинкомъ свинца изъ раствора окиси, ибо, происходя независимо отъ того замкнутъ ли элементъ или нѣтъ, она разрушаетъ его въ короткое время. Для возможнаго ея устраненія необходима поэтому пористая перегородка (которую впрочемъ можно сдѣлать не только изъ порошкообразныхъ тѣлъ, но также напр. изъ бумажной массы и пр.). Безъ нея бутылка, конечно, будетъ сначала давать токъ болѣе сильный, но цинкъ будетъ скоро расходоваться и жидкость нужно было бы часто возобновлять. Съ тою-же цѣлью устраненія вредныхъ реакцій слѣдуетъ употреблять цинкъ по возможности чистый, плотный и хорошо амальгамированный; нашатырь для раствора или другія соли тоже должно брать возможно очищенныя отъ посторонних примѣсей.

Само собою понятно, что вмѣсто сурика можно брать (и даже лучше) *перекись свинца*. Но она значительно дороже и такъ какъ въ техникѣ находитъ мало примѣненія, то ее не легко найти; даже въ аптечныхъ складахъ ея обыкновенно нѣтъ для продажи.

Относительно употребленія окисловъ свинца въ гальваническихъ элементахъ существовало, повидимому, какое то предвзятое мнѣніе. Если не ошибаюсь, первый элементъ съ перекисью свинца былъ устроенъ Де-ля-Ривомъ въ 1843 г., потомъ Беетцомъ. Употреблялась (довольно неудачно) только сѣрная кислота, которая даетъ съ перекисью свинца нерастворимую соль, отличающуюся очень плохою электропроводностью. Второй электродъ (неизвѣстно зачѣмъ) Де-ля-Ривъ дѣлалъ изъ платины, (которую помѣщалъ въ видѣ свернутаго листа въ пористый сосудъ, наполненный перекисью свинца), воображая вѣроятно, что высокая электровозбудительная сила его элемента (около 2,4 вольтъ) зависитъ именно отъ употребленія платины. На самомъ дѣлѣ она обусловливается комбинаціею: цинкъ, сѣрная кислота, перекись свинца, какъ и въ цинковыхъ аккумуляторахъ (напр. Ренье), и потому такъ высока, что электролитическій водородъ, вытѣсняемый цинкомъ изъ сѣрной кислоты, весьма легко и энергично окисляется на счетъ кислорода перекиси свинца. Элементъ этотъ не имѣлъ однакожъ успѣха, потому что—какъ сказано выше—здѣсь образуется сѣрно-свинцовая соль, которая весьма сильно увеличиваетъ внутреннее сопротивленіе. По этой причинѣ я и считаю неудачнымъ выборъ жидкости для такихъ элементовъ. Гораздо лучше—какъ увидимъ ниже—употреблять другія жидкости при окислахъ свинца.

Относительно употребленія сурика (вмѣсто перекиси свинца), который обходится несравненно дешевле и дѣйствуетъ какъ окислитель лишь немногимъ хуже, я нашелъ только слѣдующее коротенькое указаніе въ книгѣ W. Ph. Hauck'a*): „Можно получить довольно удовлетворительный элементъ, замѣнивъ (въ элементѣ Де-ля-Рива) перекись свинца смѣсью сурика и маленькихъ кусочковъ угля". Наврядъ-ли, ибо и здѣсь будетъ образоваться сѣрно-свинцовая соль. Притомъ Гаукъ очевидно тоже не понимаетъ, что здѣсь ни платина, ни уголь не играютъ никакой существенной роли.

---

*) У меня подъ рукой французскій переводъ этой книги G. Fournier: Les piles électriques etc. Paris. 1885.

Что касается расположенія составныхъ частей элемента въ моей бутылкѣ, то оно, конечно, не ново. Такъ напр. въ тѣхъ видоизмѣненіяхъ Даніэлевскаго типа, гдѣ кристаллы мѣднаго купороса насыпаются на дно (элементы Локвуда, Калло, Минотти, Семенсъ-Гальске и пр. пр.) расположеніе частей въ сущности то-же, что и въ гальванической бутылкѣ. Если есть разница, то развѣ та, что конструкторы этого типа считали необходимымъ помѣщать на дно сосуда непремѣнно *мѣдную* пластинку, или по крайней мѣрѣ спираль (иногда двѣ спирали, какъ въ элементѣ Ловкуда), упуская изъ виду, очевидно, что вещество этихъ пластинокъ не играетъ здѣсь никакой роли. Впрочемъ это не относится къ тому типу элем. Калло, въ которомъ кристаллы мѣднаго купороса помѣщены въ ламповомъ стеклѣ *): здѣсь вмѣсто *мѣднаго* электрода взятъ свинцовый (въ формѣ стаканчика). Еще болѣе сходства, впрочемъ чисто внѣшняго, я нахожу съ элементомъ Бланкъ-Филиппо, мало извѣстнымъ и мало изученнымъ **). Онъ состоитъ изъ банки, на днѣ которой находится слой порошкообразной сѣры; въ нее воткнутъ свинцовый изолированный стержень, но предварительно въ углубленіе, куда онъ долженъ войти неизолированнымъ концомъ, помѣщаютъ незначительное количество мѣднаго купороса. Поверхъ слоя сѣры приливаютъ морской воды или раствора поваренной соли, и въ него погружаютъ цинкъ, подвѣшенный къ крышкѣ. Очевидно, что здѣсь мѣдный купоросъ играетъ ту же роль, какъ у меня сурикъ, а сѣра—роль пористой перегородки, принимающей однакожъ участіе въ химическихъ реакціяхъ. Какъ самъ изобрѣтатель этого элемента, такъ и Маттеуччи (1865), желавшій дать ему объясненіе, воображали, что имѣютъ дѣло съ цинко-свинцовымъ элементомъ и рѣшительно не могли объяснить, почему онъ становится никуда негоднымъ, если не помѣстить хотя бы самаго ничтожнаго количества мѣднаго купороса *подъ* свинцовымъ стержнемъ. Въ сущности это цинко-мѣдный элементъ съ очень ничтожною поверхностью мѣднаго электрода, которая благодаря присутствію сѣры не поляризуется въ растворѣ поваренной соли, а свинецъ здѣсь рѣшительно ни при чемъ: это только проводникъ.

Замѣчу еще—хотя, надѣюсь, для всякого читателя это само собою понятно—что гальваническую бутылку можно приготовить не только съ сурикомъ. Вмѣсто него можно взять какое либо другое вещество, способное при дѣйствіи тока выдѣлять какой либо металлъ. Можно напр. взять тотъ же мѣдный купоросъ, тогда получимъ (употребивъ для раствора слабую сѣрную кислоту, или растворы сѣрнокислаго цинка, магнія, натрія, аммонія и пр.) обыкновенный элементъ Даніэлевскаго типа только въ формѣ бутылки. Окись желѣза и въ формѣ муміи, и въ формѣ такъ называемаго въ магазинахъ красокъ *желѣзнаго сурика*, по моимъ испытаніямъ совсѣмъ не годится для замѣны свинцоваго сурика. Напротивъ—чистыя желѣзныя опилки даютъ довольно удовлетворительный результатъ въ растворѣ нашатыря; но эта комбинація, за недостаткомъ времени, не достаточно обстоятельно мною изучена.

---

*) Описаніе этого элемента см. „Журн. Эл. Мат.“ т. II стр. 326.

**) Описаніе этого оригинальнаго элемента заимствую изъ книги *A. Cazin*'a: Traité théor. et prat. des piles électriques etc. Paris. 1881.

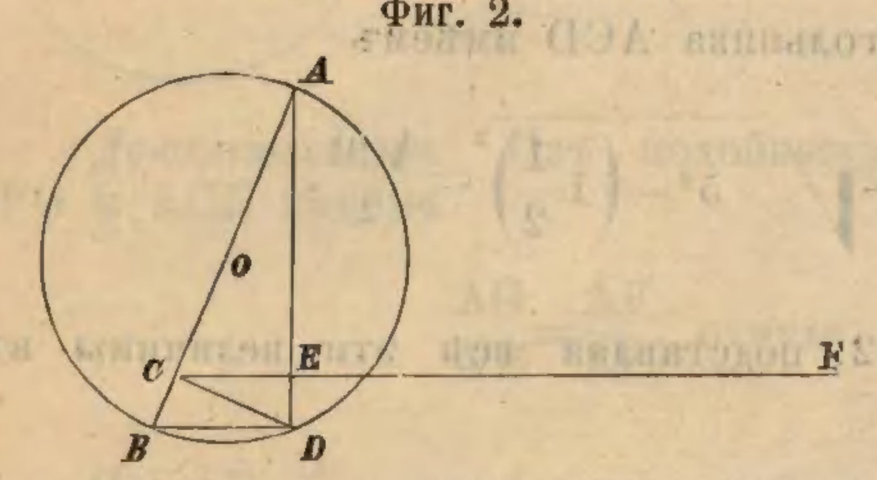
Вопросъ о жидкостяхъ для наполненія бутылокъ, о различныхъ ихъ видоизмѣненіяхъ и пр. я вижу себя вынужденнымъ отложить до слѣдующихъ бесѣдъ. *Ш.*

(*Продолженіе слѣдуетъ*).

КЪ ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНІИ ИРРАЦІОНАЛЬНЫХЪ ЧИСЕЛЪ π и $\sqrt{\pi}$.

I Принимая радіусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ діаметръ AB (фиг. 2), откладываемъ на немъ $BC=0,3$, въ точкѣ C возставляемъ перпендикуляръ къ AB, который пусть пересѣчетъ окружность въ D, соединяемъ AD и, опустивъ изъ точки C перпендикуляръ на AD, откладываемъ на немъ $CF=3,8$. Пусть E будетъ точка пересѣченія линій AD и CF,—тогда EF представляетъ собою приближенную величину π.

Фиг. 2.



Доказательство. Соединивъ B и D, изъ подобія прямоугольныхъ треугольниковъ ACE и ABD имѣемъ

$$\frac{CE}{BD}=\frac{AC}{AB}, \text{ откуда } CE=\frac{AC}{AB}\times BD. \qquad (1)$$

Но $AC=AB-BC=2-0,3=1,7$; $AB=2$ и кромѣ того

$$BD^2=AB.BC=2\times 0,3=0,6, \text{ откуда } BD=\sqrt{0,6}$$

Подставляя всѣ эти величины въ равенство (1), имѣемъ

$$CE=\frac{1,7}{2}\sqrt{0,6}=1,7\sqrt{0,15},$$

слѣдовательно

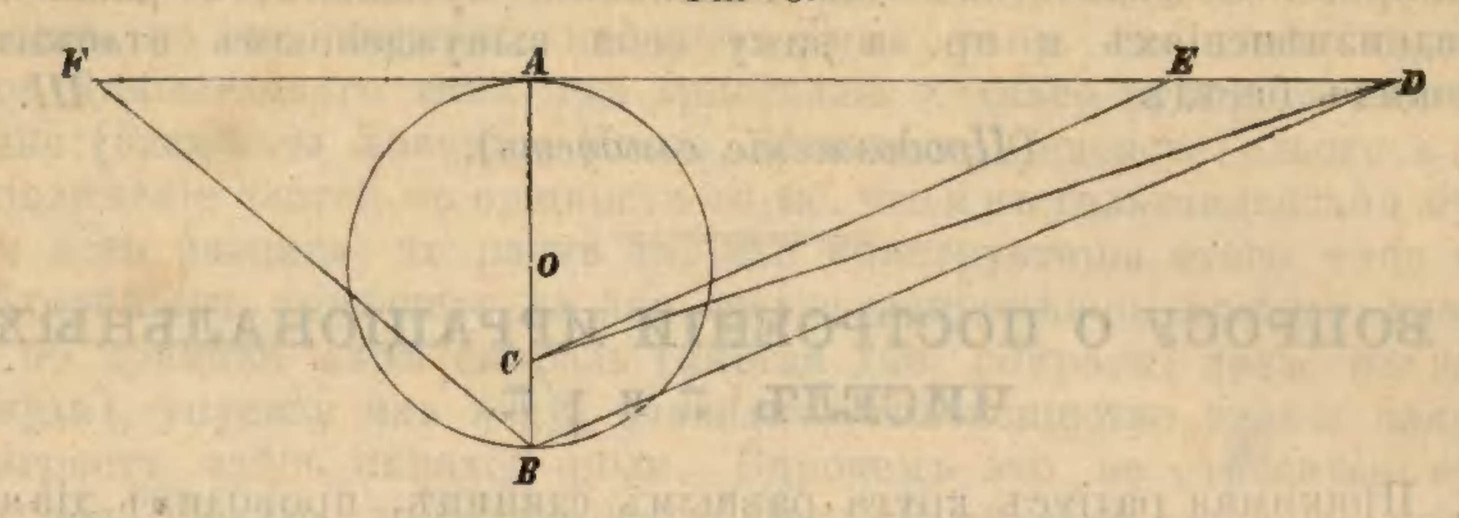
$$EF=CF-CE=3,8-1,7\sqrt{0,15}=3,14159284\ldots\ldots=\pi+0,00000019\ldots$$

II. Принимая радіусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ діаметръ AB (фиг. 3), касательную въ точкѣ A и, отложивъ $OC=\frac{1}{2}$, изъ точки C радіусомъ $CD=5$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ касательную въ D. Соединивъ точки B и D, проводимъ CE параллельно BD, откладываемъ $EF=6$ и соединяемъ точки F и B. FB есть приближенная величина π.

Доказательство. Изъ подобныхъ по построенію треугольниковъ ACE и ABD имѣемъ

$$\frac{AE}{AD}=\frac{AC}{AB}, \text{ откуда } AE=\frac{AC}{AB}\times AD. \qquad (2)$$

Фиг 3.



Но изъ прямоугольнаго треугольника ACD имѣемъ

$$AD=\sqrt{CD^2-AC^2}=\sqrt{5^2-\left(1\frac{1}{2}\right)^2}=\frac{\sqrt{91}}{2}.$$

Кромѣ того $AC=1\frac{1}{2}$ и $AB=2$; подставляя всѣ эти величины въ равенство (2) имѣемъ

$$AE=\frac{1\frac{1}{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{91}}{2}=\frac{3}{8}\sqrt{91}.$$

И потому $AF=EF-AE=6-\frac{3}{8}\sqrt{91}$. Слѣдовательно, изъ прямоугольнаго треугольника FAB имѣемъ

$$FB=\sqrt{AF^2+AB^2}=\sqrt{\left(6-\frac{3}{8}\sqrt{91}\right)^2+2^2}=$$

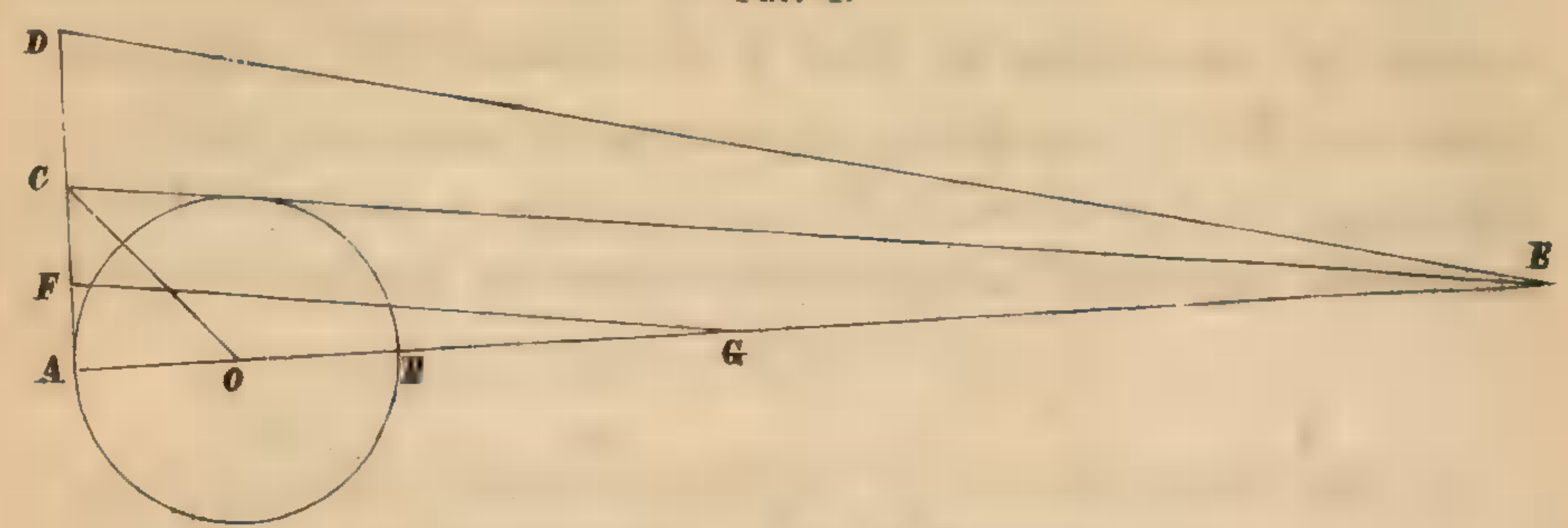
$$=\sqrt{4+36-\frac{9}{2}\sqrt{91}+\frac{819}{64}}=\sqrt{52,796875-\sqrt{1842,75}}=$$

$$=\sqrt{52,796875-42,9272640637626\ldots}=\sqrt{9,8696109362374\ldots\ldots}=$$

$$=3,141593694\ldots\ldots=\pi+0,000001041.\ \ldots$$

III. Принимая радіусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ и продолжаемъ діаметръ AB (фиг. 4), касательную въ точкѣ A, изъ центра O радіусомъ $OC=1\frac{1}{2}$ проводимъ окружность, которая пусть пересѣчетъ касательную въ C, откладываемъ $CD=1$ и изъ точки D радіусомъ $DE=9\frac{1}{2}$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ продолженіе діаметра въ E. Соединивъ C и E, откладываемъ $AF=\frac{1}{2}$ и проведемъ FG параллельно CE. OG есть приближенная величина π.

Фиг. 4.



Доказательство. Изъ подобныхъ по построенію треугольниковъ AFG и ACE имѣемъ

$$\frac{AG}{AE}=\frac{AF}{AC}, \text{ откуда } AG=\frac{AF}{AC}.AE. \qquad (3)$$

Но $AF=\frac{1}{2}$; кромѣ того, изъ прямоугольнаго треугольника CAO имѣемъ

$$AC=\sqrt{OC^2-AO^2}=\sqrt{\left(1\frac{1}{2}\right)^2-1^2}=\frac{\sqrt{5}}{2}.$$

А изъ прямоугольнаго треугольника DAE имѣемъ

$$AE=\sqrt{DE^2-(AC+CD)^2}=\sqrt{\left(9\frac{1}{2}\right)^2-\left(\frac{\sqrt{5}}{2}+1\right)^2}=$$

$$=\sqrt{\frac{361}{4}-\frac{5}{4}-\sqrt{5}-1}=\sqrt{88-\sqrt{5}}$$

Подставляя всѣ эти величины въ равенство (3), имѣемъ

$$AG=\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{5}}{2}}\sqrt{88-\sqrt{5}}=\sqrt{\frac{88}{5}-\sqrt{\frac{1}{5}}}=\sqrt{17,6-\sqrt{0,2}}.$$

Слѣдовательно

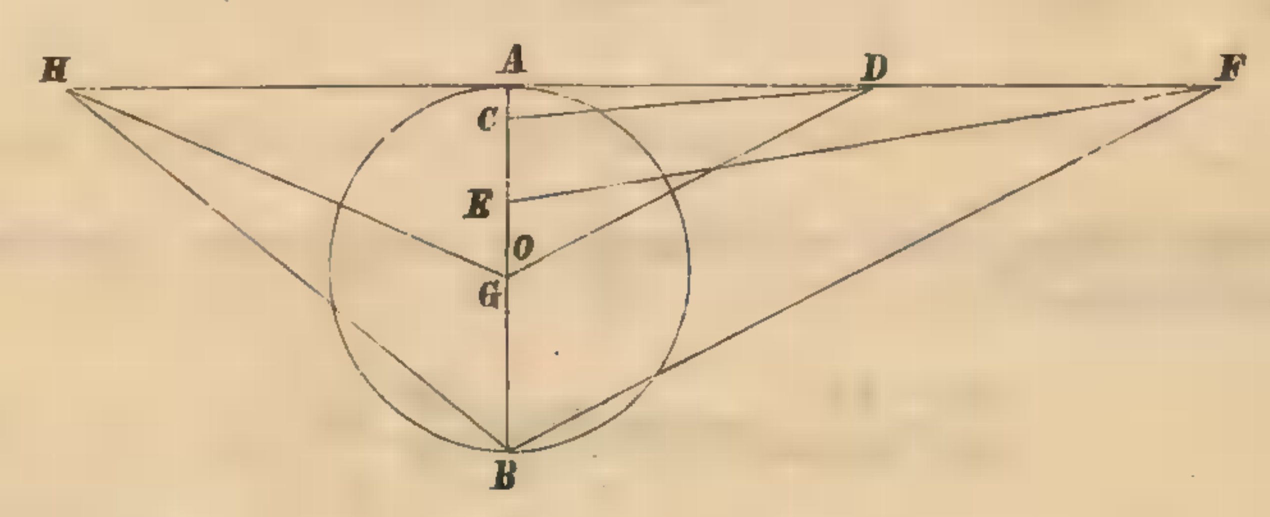
$$OG=AG-AO=\sqrt{17,6-\sqrt{0,2}}-1=\sqrt{17,6-0,4472135955000\ldots}-1=$$

$$=\sqrt{17,1527864045000\ldots\ldots}-1=4,141592255\ldots-1=3,141592255\ldots.=$$

$$=\pi-0,000000398\ldots.$$

IV. Принимая радіусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ діаметръ AB (фиг. 5), касательную въ точкѣ A и, отложивъ $AC=\frac{1}{8}$, изъ точки C, радіусомъ $CD=2$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ касательную въ D, а отложивъ $AE=\frac{5}{8}$, изъ точки E радіусомъ $EF=4$, описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ касательную въ F.

Фиг. 5.



Соединивъ точки F и B, проводимъ DG параллельно BF, изъ точки G радіусомъ $GH=2\frac{5}{8}$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ продолженіе касательной въ точкѣ H и соединяемъ H съ B. BH есть приближенная величина π.

Доказательство. Изъ подобныхъ по построенію треугольниковъ AGD и ABF имѣемъ

$$\frac{AG}{AB}=\frac{AD}{AF}, \quad \text{откуда} \quad AG=\frac{AD}{AF}\times AB. \qquad (4)$$

Но изъ прямоугольнаго треугольника ACD имѣемъ

$$AD=\sqrt{CD^2-AC^2}=\sqrt{2^2-\left(\frac{1}{8}\right)^2}=\frac{\sqrt{255}}{8}$$

А прямоугольный треугольникъ AEF даетъ

$$AF=\sqrt{EF^2-AE^2}=\sqrt{4^2-\left(\frac{5}{8}\right)^2}=\frac{\sqrt{999}}{8}.$$

И кромѣ того $AB=2$; подставляя всѣ эти величины въ равенство (4), имѣемъ

$$AG=\frac{\frac{\sqrt{255}}{8}}{\frac{\sqrt{999}}{8}}.2=\sqrt{\frac{340}{333}}.$$

Далѣе, прямоугольный треугольникъ HAG даетъ

$$AH^2=GH^2-AG^2=\left(2\frac{5}{8}\right)^2-\left(\sqrt{\frac{340}{333}}\right)^2=\frac{441}{64}-\frac{340}{333}.$$

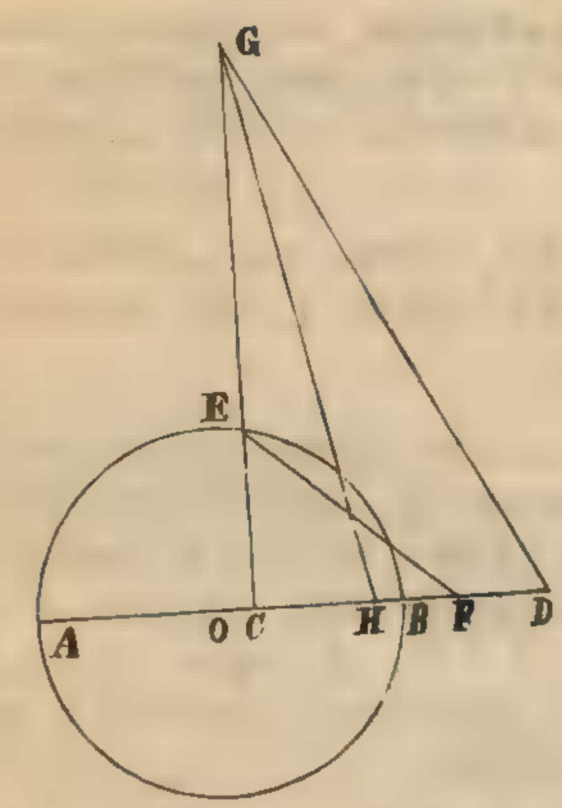
Слѣдовательно, изъ прямоугольнаго треугольника HAB имѣемъ

$$BH=\sqrt{AH^2+AB^2}=\sqrt{\frac{441}{64}-\frac{340}{333}+4}=$$

$$=\sqrt{10,890625-1,021021021021021.....}=\sqrt{9,869603978978979....}=$$
$$=3,141592586....=\pi-0,000000067....$$

V. Принимая радіусъ круга равнымъ единицѣ, проводимъ и продолжаемъ діаметръ AB (фиг. 6) и, отложивъ $BC=BD=\frac{5}{6}$, въ точкѣ C возставляемъ перпендикуляръ къ AB, который пусть пересѣчетъ окружность въ точкѣ E. Изъ точки E радіусомъ $EF=1\frac{1}{2}$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ продолженіе діаметра въ F, и изъ точки D радіусомъ $DG=3\frac{1}{2}$ описываемъ окружность, которая пусть пересѣчетъ перпендикуляръ въ точкѣ G, откладывъемъ $FH=\frac{1}{2}$ и соединяемъ G и H. GH есть приближенная величина π.

Фиг. 6.



Доказательство. Изъ прямоугольнаго треугольника ECF имѣемъ

$$CF=\sqrt{EF^2-CE^2} \qquad (5)$$

Но

$$EF=1\frac{1}{2};\ CE^2=AC.CB=(AB-CB)CB=\left(2-\frac{5}{6}\right).\frac{5}{6}=\frac{35}{36}.$$

Подставляя эти величины въ равенство (5), имѣемъ

$$CF=\sqrt{\frac{9}{4}-\frac{35}{36}}=\frac{\sqrt{46}}{6}\ \text{и потому}\ CH=CF-HF=\frac{\sqrt{46}}{6}-\frac{1}{2}.$$

Далѣе, прямоугольный треугольникъ GCD даетъ

$$GC^2=GD^2-CD^2=\left(3\frac{1}{2}\right)^2-\left(\frac{5}{3}\right)^2=\frac{341}{36}.$$

Слѣдовательно, пользуясь прямоугольнымъ треугольникомъ GCH имѣемъ

$$GH=\sqrt{GC^2+CH^2}=\sqrt{\frac{341}{36}+\left(\frac{\sqrt{46}}{6}-\frac{1}{2}\right)^2}=\sqrt{\frac{341}{36}+\frac{46}{36}-\frac{\sqrt{46}}{6}+\frac{1}{4}}=$$

$$=\sqrt{11-\sqrt{\frac{23}{18}}}=\sqrt{11-1{,}1303883305209\ldots}=$$

$$=\sqrt{9{,}8696116694791\ldots\ldots}=3{,}141593810\ldots=\pi+0{,}000001157.\ \ldots$$

(Окончаніе слѣдуетъ).

В. Полтавцевъ (Москва).

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Самая яркая звѣзда (α) Большой Медвѣдицы по наблюденіямъ Burnham'a въ обсерваторіи на горѣ Гамильтонъ оказалась двойною. Эту вторую звѣздочку (11-ой величины) удалось замѣтить только благодаря 36-и дюймовому рефрактору.

Новыя кометы были замѣчены: 1) № III, 1889 Barnard'омъ въ Калифорніи (обс. Lick) дня 24 іюня и 2) № IV, 1889 Lewis Swist'омъ въ Рочестерѣ (около Нью-Іорка) дня 5 іюля.

Составъ воды. Раньше мы упомянули*), что принимаемое химиками въ точныхъ изслѣдованіяхъ вѣсовое отношеніе составныхъ частей воды 2:15,96 нельзя считать вполнѣ точнымъ. Тамъ же былъ сообщенъ краткій отчетъ о новыхъ опредѣленіяхъ американскаго химика Э. Г. Кейзера, приведшихъ его къ отношенію 2:15,872. Теперь этимъ же вопросомъ занялся лордъ Rayleigh и далъ для вѣсового отношенія водорода и кислорода въ частицѣ воды числа: 2:15,89.

Реакціи при добываніи кислорода изъ бертолетовой соли въ присутствіи перекиси марганца до настоящаго времени объяснялись обыкновенно разложеніемъ одной бертолетовой (хлорновато-каліевой) соли при нагрѣваніи до плавленія; перекиси марганца, которая при этомъ повидимому не измѣняется, приписывалась чисто пассивная роль, роль неплавящагося порошкообразнаго тѣла, устраняющаго (подобно обыкновенному песку) возможность взрыва при плавленіи и разложеніи бертолетовой соли. Впрочемъ иные химики склонны были допускать, что при этомъ столь часто повторяемомъ опытѣ образуется временно болѣе богатое соединеніе марганца съ кислородомъ, чѣмъ перекись (MnO_2), которое тотчасъ же распадаеття опять на свободный кислородъ и перекись. Въ настоящее время Herbert Mac Leod далъ этой реакціи совсѣмъ иное объясненіе, а именно: при накаливаніи смѣси бертолетовой соли

---

*) См. замѣтку: „Атомный вѣсъ кислорода" въ № 28 „Вѣстника", стр. 86 сем. III.

($KClO_3$) съ перекисью марганца образуется марганцовокалiевая соль ($KMnO_4$) съ выдѣленiемъ хлора и кислорода по уравненiю:

$$2KClO_3 + 2MnO_2 = 2KMnO_4 + Cl_2 + O_2.$$

Но при нагрѣванiи (прибл. до 350°) марганцовокалiевая соль существовать не можетъ и распадается на марганцовистокалiевую соль (K_2MnO_4), кислородъ и перекись марганца по уравненiю

$$2KMnO_4 = K_2MnO_4 + O_2 + MnO_2.$$

Свободный же хлоръ тотчасъ вступаетъ въ реакцiю съ марганцовистокалiевою солью, образуя хлористый калiй (KCl), кислородъ и перекись марганца по уравненiю

$$K_2MnO_4 + Cl_2 = 2KCl + O_2 + MnO_2.$$

Такимъ образомъ въ результатѣ этой сложной реакцiи имѣемъ окончательно:

$$2KClO_3 + 2MnO_2 = 2KCl + 2MnO_2 + 3O_2$$

т. е. какъ будто произошло только распаденiе бертолетовой соли безъ всякаго участiя перекиси марганца.

Новое примѣненiе губчатой платины представили недавно Кор. Обществу въ Лондонѣ гг. Pitkin и Niblett. Извѣстно, что губчатая платина отличается въ высокой степени газопоглощательною способностью. Если поэтому покрыть такою платиною шарикъ термометра и внести его въ атмосферу, содержащую смѣсь воздуха и углеводороднаго газа, выдѣляющагося часто въ каменноугольныхъ шахтахъ, смѣсь, дающую при зажиганiи столь опасные взрывы, то процессъ поглощенiя этихъ газовъ платиною вызоветъ нагрѣванiе (подобно тому какъ это мы замѣчаемъ въ водородномъ огнивѣ) и такой термометръ покажетъ тѣмъ болѣе высокую температуру по сравненiю съ другимъ термометромъ, не покрытымъ платиною, чѣмъ больше въ данной атмосферѣ находится углеводороднаго газа. Такимъ образомъ при помощи двухъ термометровъ можно устроить контрольный аппаратъ, показанiя котораго будутъ служить мѣриломъ возможности взрыва. Необходимо однако замѣтить, что газопоглощательная способность губчатой платины со временемъ значительно ослабѣваетъ. *Ш.*

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТIЯ.

Газеты сообщаютъ, что на предстоящемъ VIII-мъ съѣздѣ русскихъ естествоиспытателей и врачей предположено поднять давно забытый вопросъ о распространенiи естественно-историческихъ и физическихъ знанiй въ обществѣ. Будемъ утѣшать себя надеждой, что это извѣстiе окажется справедливымъ, и что содѣйствiе нашихъ ученыхъ въ этомъ полезномъ дѣлѣ не ограничится произнесенiемъ нѣсколькихъ блестящихъ рѣчей.

Поговариваютъ также о намѣренiи образовать новый ежегодный сборникъ, подъ заглавiемъ „Обзоръ успѣховъ естествознанiя“. Мысль прекрасная, вполнѣ за-

граничная, но—при теперешнемъ курсѣ—обойдется не дешево, и можно немного сомнѣваться въ успѣхѣ этого „обзора успѣховъ“, если ему будетъ приданъ строго научный характеръ.

Съ величайшимъ удовольствіемъ я бы сообщилъ читателямъ „Вѣстника“ слухъ о томъ, что на VIII-мъ съѣздѣ будетъ не только поднятъ, но и рѣшенъ не трудный въ сущности вопросъ объ основаніи новаго *популярнаго* естественно-историческаго журнала, котораго пока въ Россіи нѣтъ (если не считать польскаго еженедѣльника „Wszechświat“, издаваемаго въ Варшавѣ весьма добросовѣстно и умѣло, не взирая на крайне скудныя средства)—но, къ сожалѣнію, такихъ извѣстій въ газетахъ еще не появлялось, да и наврядъ ли они когда либо появятся, потому что..... развѣ русскій читатель не можетъ и впредь довольствоваться „Нивой“, если онъ не такъ ученъ, чтобы слѣдить за „Обзоромъ успѣховъ“ и не знаетъ иностранныхъ языковъ, чтобы читать напримѣръ англійскую „Nature“, или любоваться иллюстраціями французской „La Nature“?

Истые музыканты придутъ вѣроятно въ негодованіе, узнавъ что въ Кіевѣ нашелся такой смѣльчакъ, который въ недавно выпущенной имъ книжкѣ: „Раціональный методъ графическаго нотописанія“ *А. Д. Гершитцъ* (цѣна 1 р. 50 к.) старается наглядно убѣдить рутинистовъ, что ноты можно писать и печатать не только по той крайне сложный и неудобной кабалистической системѣ, какая теперь общепринята. Напрасный трудъ! Еще Жанъ-Жакъ Руссо мечталъ о такой реформѣ и пытался (хотя довольно неудачно, надо сказать) упростить при помощи цыфръ нотописаніе А если тогда никто и слушать не хотѣлъ о „раціонализаціи метода“, то теперь, когда число плохихъ музыкантовъ такъ ужасно велико, музыкальный волапюкъ не сдѣлаетъ г. Гершитцу ни единой уступки въ своей іероглифической орѳографіи.

Еще большее негодованіе будетъ вызвано въ средѣ истыхъ спиритовъ наблюденіями проф Тарханова. Онъ утверждаетъ, что при помощи чувствительнаго гальванометра могъ наблюдать скопленіе электричества на поверхности человѣческой кожи, и что подобныя явленія обусловливаются какъ внѣшнимъ мѣстнымъ раздраженіемъ, такъ и внутреннимъ напряженіемъ воли. Если эти въ высшей степени интересные опыты (о которыхъ въ данный моментъ я не могу, къ сожалѣнію, сообщить еще подробностей) приведутъ дѣйствительно къ заключенію, что человѣкъ можетъ самовольно вызвать соотвѣтственнымъ напряженіемъ мускуловъ мѣстное измѣненіе электрическаго потенціала на поверхности своей кожи, превращаться, такъ сказать, въ электрическую машину по желанію, то это прольетъ свѣтъ на многое загадочное въ явленіяхъ гипнотизма, такъ называемаго животнаго магнитизма и еще больше подорветъ кредитъ спиритическихъ фокусовъ.

Профессоръ Бунзенъ оставляетъ преподавательскую дѣятельность. Его каѳедру химіи въ Гейдельбергѣ займетъ проф. Викторъ Мейеръ изъ Геттингена.

Въ Парижѣ долженъ былъ теперь состояться международный конгрессъ электротехниковъ Всѣхъ секцій на конгрессѣ шесть: 1) измѣрительные приборы, 2) динамо-машины, системы распредѣленія тока, 3) электрохимія (гальв. элементы, аккумуляторы, электролизъ, электрометаллургія), 4) электрическое освѣщеніе, 5) электросигнализація, телеграфы, телефоны, 6) электрофизіологія

Въ Антверпенѣ въ будущемъ 1890 году предполагается устройство микроскопической выставки по случаю 300-лѣтняго юбилея изобрѣтенія микроскопа.

7-го августа текущаго года торжественно праздновался 50-лѣтній юбилей нѣмецкой Пулковской обсерваторіи. *Ш.*

ЗАДАЧИ.

№ 481. Показать, что всякое число вида

$$a^{b-1}+b^{a-1}-1,$$

гдѣ a и b суть числа простыя, должно дѣлиться на произведеніе ab.

(Заимств.) *Ш.*

№ 482. Въ кругъ вписанъ произвольный треугольникъ ABC. Средины дугъ BC, CA, AB соединимъ прямыми и получимъ второй вписанный треугольникъ $A_1B_1C_1$ отличный отъ перваго. Соединивъ средины дугъ B_1C_1, C_1A_1, A_1B_1, получимъ третій вписанный треугольникъ $A_2B_2C_2$ и т. д. Какой треугольникъ и почему получится въ предѣлѣ, если будемъ продолжать такое построеніе неопредѣленное число разъ?

(Заимств.) *Ш.*

№ 483. Дана полуокружность на діаметрѣ AB. Изъ конца діаметра A зачерчиваемъ двѣ дуги: одну радіусомъ $AC=\frac{2}{3}AB$, другую — произвольнымъ радіусомъ AD. Пусть первая дуга пересѣкаетъ діаметръ въ точкѣ C и полуокружность въ точкѣ E, а вторая—дастъ на діаметрѣ точку D и на полуокружности точку F. Доказать геометрически, что хорда CE всегда будетъ больше хорды DF. (Заимств.) *Ш.*

№ 484. Найти центръ тяжести пятиугольника, составляющаго половину правильнаго восьмиугольника. (Заимств.) *Ш.*

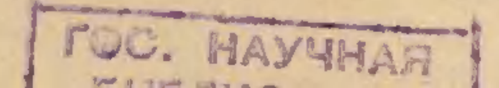
№ 485. Рѣшить уравненіе

$$\operatorname{tg}x=\operatorname{Ctg}nx.$$

П. Никульцевъ (Смоленскъ).

№ 486. Въ кругъ радіуса R вписанъ четыреугольникъ ABCD, въ которомъ $AB=BC=a$ и діагональ $BD=d$. По этимъ даннымъ вычислить его площадь. *Н. Николаевъ* (Пенза).

№ 487. Никомедъ, жившій во II-омъ вѣкѣ до Р. X., далъ слѣдующій пріемъ для построенія двухъ среднихъ пропорціональныхъ x и y къ двумъ даннымъ прямымъ $AB=a$ и $BC=b$. На данныхъ прямыхъ строимъ прямоугольникъ ABCD. Изъ средины E стороны BC возставляемъ внѣшній перпендикуляръ и откладываемъ на немъ $EF=\frac{1}{2}AB$. На продолженной сторонѣ CB отъ точки B откладываемъ BG=BC, соединяемъ точки F и G прямою и черезъ точку C проводимъ неопредѣленной длины прямую CN параллельно прямой GF. Продоляивъ сторону BC въ другую сторону до нѣкоторой точки P, проведемъ черезъ точку F, внутри прямого угла FEP, сѣкущую такъ, чтобы часть ея, заключенная между прямыми CN и EP, равнялась EF, (т. е.$=\frac{1}{2}a$). Пусть эта сѣкущая пересѣкаетъ CN въ точкѣ H и EP въ точкѣ K, тогда, по построе-



нію, HK=EF. Наконецъ точку K соединяемъ съ четвертою вершиною прямоугольника D и продолжаемъ KD до пересѣченія съ продолженною стороною BA въ точкѣ I. Отрѣзки CK и AI дадутъ искомыя величины x и y, т. е. будемъ имѣть:

$$AB:CK=CK:AI=AI:BC.$$

Доказать справедливость этого построенія и невозможность его выполненія при помощи только линейки и циркуля.

(Заимств.) *С. Кричевскій* (Ромны).

NB. Желающимъ предоставляется въ отвѣтѣ на эту задачу объяснить элементарныя свойства *конхоиды* (кривой Никомеда), на которыхъ основано вышеприведенное построеніе, описать приборъ, служащій для черченія этой кривой непрерывнымъ движеніемъ, показать возможность рѣшенія задачи о трисекціи угла при употребленіи этого прибора, а также разъяснить примѣнимость Никомедовскаго построенія къ рѣшенію задачи объ удвоеніи куба. *Прим. ред.*

Загадки и вопросы.

№ 27. Въ стѣнѣ, раздѣляющей двѣ комнаты, имѣется круглое отверстіе, въ которое хотятъ вставить большіе круглые часы такъ приноровленные, чтобы въ обѣихъ комнатахъ было видно который часъ. Для достиженія этой цѣли были заказаны часы съ двумя циферблятами, но часовщикъ рѣшилъ, что будетъ проще насадить стрѣлки на общія оси, вслѣдствіе чего въ одной изъ комнатъ стрѣлки должны двигаться по цифербляту въ обратную сторону. Какимъ образомъ часовщикъ убѣдилъ заказчика, что сдѣланные имъ часы, не взирая на такое неудобство ихъ конструкціи, вполнѣ удовлетворяютъ своему назначенію? *Ш.*

№ 28. Столъ о четырехъ ножкахъ шатается. Случилось одно изъ двухъ: или полъ покоробился, или столъ покоробился такъ, что концы его ножекъ не лежатъ въ одной плоскости. Столяръ для рѣшенія вопроса о томъ, нужно ли или нѣтъ подрѣзать одну изъ ножекъ стола, употребляетъ только нитку, не производя никакихъ измѣреній. Какъ онъ это дѣлаетъ? *Ш.*

Упражненія для учениковъ.

Если дано квадратное уравненіе

$$ax^2+bx+c=0,$$

то

$$2ax=-b\pm\sqrt{\triangle}, \qquad \text{(I)}$$

гдѣ $\triangle$ есть такъ называемый *дискриминантъ* (различитель), т. е. $\triangle=b^2-4ac$.

Если второй коэффиціентъ b четный, т. е. если

$$b=2b_1,$$

то

$$ax=-b_1\pm\sqrt{b^2_1-ac}. \qquad \text{(II)}$$

Пользуясь формулами (I) и (II), требуется рѣшить слѣдующія уравненія возможно проще:

1) $5x^2-27x+28=0,$ $\qquad$ $(10x=$и т. д.)

2) $6x^2+31x+35=0.$

3) $9x^2-150x+625=0.$ $\qquad$ $(9x=$и т. д.)

4) $2(x-4)^2-17(x-4)+15=0.$

5) $4\left(x+\frac{3}{x}\right)^2-5\left(x+\frac{3}{x}\right)-44=0.$

6) $3\left(x-\frac{2}{x}\right)^2+4\left(x-\frac{2}{x}\right)-4=0.$

7) $3(3x+1)+2\sqrt{3x+1}-5=0.$

8) $5\left(2\frac{1}{2}x-3\right)-11\sqrt{2\frac{1}{2}x-3}+2=0.$

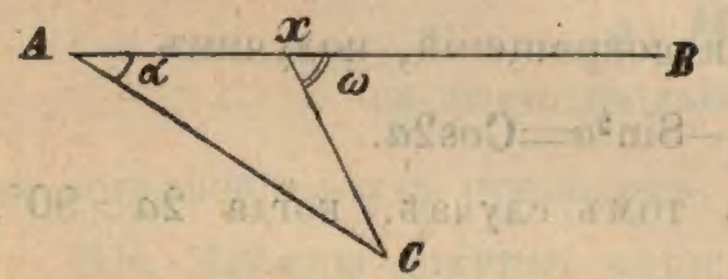
А. Гольденбергъ (Спб.)

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 337. По линіи AB отъ A къ B движется вагонъ конножелѣзной дороги. Въ какомъ мѣстѣ долженъ выйти изъ вагона пассажиръ, желающій попасть въ C какъ можно скорѣе, если скорость конножелѣзной дороги есть v, а скорость пѣшаго хожденія u?

Пусть искомая точка будетъ X, длина AC$=a$ (фиг. 7), а углы BAC и BXC будутъ α и ω. Тогда изъ треугольника AXC имѣемъ

Фиг. 7.



$$\mathrm{AX}=\frac{a\mathrm{Sin}(\omega-\alpha)}{\mathrm{Sin}\omega},$$

$$\mathrm{CX}=\frac{a\mathrm{Sin}\,\alpha}{\mathrm{Sin}\omega}.$$

Время, которое пассажиръ употребляетъ чтобы попасть изъ A въ C по пути AXC выразится такимъ образомъ

$$\tau=\frac{a\mathrm{Sin}(\omega-\alpha)}{v\mathrm{Sin}\omega}+\frac{a\,\mathrm{Sin}\alpha}{u\mathrm{Sin}\omega},$$

отсюда

$$v\mathrm{Cosc}\omega-u\mathrm{Ctg}\omega=\frac{vu\tau-au\mathrm{Cos}\alpha}{a\mathrm{Sin}\alpha}.$$

Чтобы опредѣлить при какомъ углѣ ω выраженіе $v\text{Cos}\omega - u\text{Ctg}\omega$ будетъ minimum, надо рѣшить уравненіе

$$v\text{Cosec}\omega - u\text{Ctg}\omega = m.$$

Изъ него находимъ

$$\text{Ctg}\omega = \frac{mu \pm v\sqrt{m^2 - (v^2 - u^2)}}{v^2 - u^2},$$

очевидно, что m^2 должно быть больше $v^2 - u^2$ и слѣд. наименьшее значеніе m^2 есть $v^2 - u^2$, тогда

$$\text{Ctg}\omega = \frac{u}{\sqrt{v^2 - u^2}}$$

и

$$AX = a\text{Cos}\alpha - \frac{au\text{Sin}\alpha}{\sqrt{v^2 - u^2}}.$$

П. Свѣшниковъ (Троицкъ), *К. М.* (Новозыбковъ), *С. Шатуновскій* (Кам.-Под.), *Я. Блюмбергъ* (Ревель). Ученикъ Твер. р. уч. (7) *Н. В.*

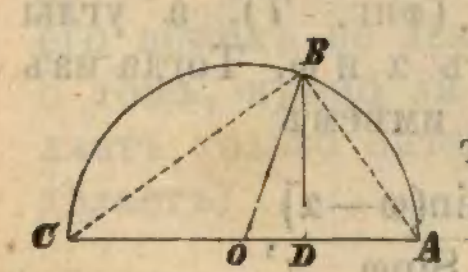
№ 339. Доказать геометрическимъ построеніемъ справедливость формулы:

$$\text{Cos}2a = \text{Cos}^2 a - \text{Sin}^2 a.$$

Если дуга $AB = 2a$ (фиг. 8) и $OA = 1$, то

$$\text{Cos}2a = OD,\ AB = 2\text{Sin}a \text{ и } BC = 2\text{Sin}(90° - a).$$

Фиг. 8.



Такъ какъ въ треугольникѣ ABC имѣемъ

$$BC^2 - AB^2 = 2AC.OD,$$

то, послѣ подставокъ и сокращеній, получимъ

$$\text{Cos}^2 a - \text{Sin}^2 a = \text{Cos}2a.$$

Доказательство имѣемъ мѣсто и въ томъ случаѣ, когда $2a > 90°$, но менѣе 180°.

В. Гиммельфарбъ (Кіевъ), *В. Михайловъ* (Харьковъ), *В. Шидловскій* (Полоцкъ), *С. Блажко* (Москва), *В. Соллертинскій* (Гатчино). Ученики: Ворон. к. к. (7) *А. П.*, Курск. г. (7) *М. И.*, *С. Д.* и *Т. Ш.*, Кишин. р. уч. (7) *Д. Л.*, 1-й Кіевск. г. (7) *А. Шлж.*, Тифл. р. уч. (8) *Н. П.*

Редакторъ-Издатель **Э. К. Шпачинскій.**

Дозволено цензурою. Кіевъ, 28 Августа 1889 г.
Типо-литографія Высочайше утвержд. Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К°.